

A Mechatronika Tanszék fejlesztése a Debreceni Egyetemen

Development of the Department of Mechatronics at the University of Debrecen

DR. SARVAJ CZ Kornél¹, KIS Károly Árpád²

Debreceni Egyetem, Műszaki Kar, Villamosmérnöki és Mechatronikai Tanszék, 4028 Debrecen, Ótemető utca 2-4.,
sarvajcz@eng.unideb.hu, kis.karoly@eng.unideb.hu

Abstract

The Department of Electrical Engineering and Mechatronics (VMT) at the Faculty of Engineering, University of Debrecen, was established in 2000 and has since continuously expanded its educational and research portfolio. The department offers various electrical engineering and mechatronics programs at BSc, MSc, and PhD levels in both Hungarian and English language. Its outstanding laboratory infrastructure—including the Robotics and Industry 4.0 Lab, the Rohde & Schwarz Reference Laboratory, and the Autonomous and Assistive Robotics Research Lab—enables students to acquire industry-relevant knowledge. Through close collaboration with industrial partners, the department provides dual and cooperative training programs with companies such as Emerson NI Hungary Kft. and Schaeffler Group. The institution actively contributes to the development of cyber-physical systems, autonomous drone technologies, and industrial metrology. The department aims to provide competitive knowledge to its students and support research and development activities for the region's industries.

Keywords: University of Debrecen, Mechatronics, laboratories Industry 4.0, teaching.

Kivonat

A Debreceni Egyetem Műszaki Karának Villamosmérnöki és Mechatronikai Tanszéke (VMT) 2000-ben alakult, és azóta folyamatosan bővülő képzési és kutatási portfólióval rendelkezik. A tanszék különböző villamosmérnöki és mechatronikai képzéseket kínál BSc, MSc és PhD szinten, magyar és angol nyelven egyaránt. Kiemelkedő laboratóriumi infrastruktúrája – többek között a Robottechnika és Ipar 4.0, a Rohde & Schwarz referencia laboratórium, valamint az Autonóm és Asszisztív Robotika Kutatólabor – lehetővé teszi az ipari környezetben való alkalmazható tudás megszerzését. Az ipari partnerekkel való szoros együttműködés keretében duális és kooperatív képzéseket biztosít olyan cégekkel, mint az Emerson NI Hungary Kft. és a Schaeffler Group. Az intézmény aktív szerepet vállal a kiberfizikai rendszerek, autonóm dróntechnológiák és ipari mérés-technika fejlesztésében. A tanszék célja, hogy versenyképes tudást biztosítson hallgatóinak, és támogassa a kutatás-fejlesztési tevékenységeket a régió iparágai számára.

Kulcsszavak: Debreceni Egyetem, Mechatronika, laboratóriumok Ipar 4.0, oktatás.)

1. BEVEZETÉS

A modern villamosmérnöki és mechatronikai tudományok folyamatos fejlődése alapvetően meghatározza az ipari innováció és a technológiai fejlesztések irányát. Az automatizálás, a kiberfizikai rendszerek és az intelligens gyártási megoldások térnyerése új kihívások elé állítja az oktatási intézményeket, amelyeknek feladata, hogy korszerű, iparorientált tudással rendelkező mérnököket képezzenek. Ebben a kontextusban kiemelt jelentőséggel bír a felsőoktatási intézmények és az ipari szereplők közötti együttműködés, amely elősegíti a gyakorlatorientált képzés kialakítását, valamint a tudományos kutatások közvetlen ipari hasznosítását.

A Debreceni Egyetem Műszaki Karának Villamosmérnöki és Mechatronikai Tanszéke (VMT) 2000-es megalakulása óta folyamatosan törekszik arra, hogy megfeleljen ezeknek a kihívásoknak. A tanszék célja, hogy a villamosmérnöki és mechatronikai képzés területén olyan magas színvonalú oktatást és kutatási

tevékenységet biztosítson, amely nemcsak az elméleti ismeretek elsajátítására helyezi a hangsúlyt, hanem a gyakorlati alkalmazhatóságot is előtérbe helyezi. Ennek érdekében a tanszék BSc, MSc és PhD szintű képzéseket kínál magyar és angol nyelven egyaránt, lehetőséget biztosítva a hallgatóknak a nemzetközi tudományos és ipari közegebe való bekapcsolódásra.

Az oktatás színvonalának növeléséhez elengedhetetlen a megfelelő laboratóriumi infrastruktúra és a technológiai fejlesztések követése. A tanszék olyan korszerű laboratóriumi környezetet biztosít, mint a Robottechnika és Ipar 4.0 Laboratórium, a Rohde & Schwarz referencia laboratórium, valamint az Autonóm és Asszisztív Robotika Kutatólabor, amelyek lehetővé teszik a hallgatók számára, hogy közvetlenül megismerkedjenek az ipari környezetben alkalmazott legújabb technológiákkal és módszerekkel.

Az ipari kapcsolatok terén a tanszék kiemelt figyelmet fordít a vállalatokkal való szoros együttműködésre, amely duális és kooperatív képzések formájában valósul meg olyan stratégiai partnerekkel, mint az Emerson NI Hungary Kft. és a Schaeffler Group. Ezek az együttműködések nemcsak a hallgatók szakmai fejlődését támogatják, hanem a kutatás-fejlesztési tevékenységekhez is jelentősen hozzájárulnak. Az ipari szféra elvárásainak megfelelően a tanszék aktívan részt vesz a kiberfizikai rendszerek, autonóm dróntechnológiák és ipari mérés-technikai megoldások fejlesztésében, ezáltal is biztosítva, hogy kutatási eredményei közvetlenül hasznosuljanak a gyakorlati alkalmazásokban.

Jelen tanulmány célja, hogy bemutassa a Debreceni Egyetem Villamosmérnöki és Mechatronikai Tanszékének történetét, képzési struktúráját, kutatási területeit és ipari kapcsolatait. A dolgozat részletesen tárgyalja a tanszék által kínált képzési programokat, a laboratóriumi infrastruktúrát, valamint azokat a kutatási projekteket, amelyek hozzájárulnak a régió iparának fejlődéséhez. A tanulmány végső soron rávilágít arra, hogy a tanszék milyen szerepet játszik a mérnök-képzés modernizálásában, valamint hogyan segíti elő az ipari innovációt és a technológiai fejlődést.

2. A VILLAMOSMÉRNÖKI ÉS MECHATRONIKAI TANSZÉK TÖRTÉNETE

A Debreceni Egyetem Műszaki Karának Villamosmérnöki és Mechatronikai Tanszéke (VMT) 2000-ben alakult azzal a céllal, hogy a régió ipari és gazdasági igényeire reagálva magas színvonalú villamosmérnöki és mechatronikai képzést biztosítson. A tanszék megalakulását megelőzően a villamosmérnöki és mechatronikai oktatás csak korlátozott formában volt elérhető a térségben, így a képzési struktúra kialakítása egy új mérnökgeneráció kinevelésének megalapozását jelentette.

A tanszék kezdeti éveiben elsősorban a villamosmérnöki alapképzésre helyezte a hangsúlyt, amely gyorsan bővült a mechatronikai mérnöki képzéssel, válaszul az ipar egyre növekvő keresletére a több tudományterületet átfogó mérnökök iránt. Az első években az oktatás elsősorban az elméleti alapokra és az alkalmazott mérnöki tudás átadására összpontosított, azonban az ipari szereplőkkel való együttműködés hamar világossá tette, hogy a gyakorlatorientált képzés elengedhetetlen a hallgatók versenyképességének biztosításához.

A 2000-es évek közepére a tanszék jelentős fejlődésen ment keresztül, és bővítette laboratóriumi infrastruktúráját. Ennek eredményeként létrejött a Robottechnika Laboratórium, valamint a Rohde & Schwarz referencia laboratórium, amelyek kulcsszerepet játszottak az ipari automatizálás, a beágyazott rendszerek és az elektronikai mérés-technika oktatásában. A laboratóriumok létrehozása után a tanszék nagy hangsúlyt fektetett a mesterszintű képzések kidolgozására.

A 2010-es években a fentiek eredményeként a tanszék elindította a mesterszintű (MSc) képzéseket, amelyek lehetőséget biztosítottak a hallgatók számára, hogy mélyebb tudást szerezzenek a villamosmérnöki és mechatronikai rendszerek tervezésében és fejlesztésében. A tanszék tovább erősítette kutatási tevékenységét, és bekapcsolódott nemzetközi és hazai kutatási projektekbe, különösen a kiberfizikai rendszerek, az autonóm robotika, az ipar 4.0. és az intelligens irányítástechnikai megoldások területén. Ezen időszak alatt a Tanszék több oktatója a PhD képzéshez is kapcsolódott, amely lehetőséget teremtett a tudományos kutatói utánpótlás biztosítására és a régió innovációs kapacitásának növelésére.

Az elmúlt években a tanszék fokozott figyelmet fordított az ipari együttműködések fejlesztésére. Az olyan vállalatokkal, mint az Emerson NI Hungary Kft. és a Schaeffler Group kialakított stratégiai partnerségek révén duális és kooperatív képzéseket indított, amelyek közvetlen kapcsolatot biztosítanak a hallgatók számára a munkaerőpiaccal. Emellett a tanszék új laboratóriumokat hozott létre, többek között az Autonóm és Asszisztív Robotika Kutatólabor, amely az autonóm dróntechnológiák és az ipari robotikai rendszerek fejlesztését célozza.

A Villamosmérnöki és Mechatronikai Tanszék mára a Debreceni Egyetem Műszaki Karának egyik meghatározó egységévé vált, amely nemcsak az oktatás, hanem a kutatás-fejlesztés és az ipari innováció terén is jelentős szerepet tölt be. A tanszék célja, hogy a jövőben tovább bővítse nemzetközi kapcsolatait, erősítse kutatási tevékenységét, és biztosítsa a hallgatók számára a legkorszerűbb mérnöki ismeretek elsajátításának lehetőségét, hozzájárulva ezzel a hazai és nemzetközi ipar fejlődéséhez.

3. A MŰSZAKI KAR ÚJ ÉPÜLETSZÁRNYA

A Debreceni Egyetem Műszaki Karának fejlődése és a hallgatói létszám folyamatos növekedése szükségessé tette az infrastrukturális bővítést, amelynek eredményeként egy új, korszerű épületszárny került kialakításra. Az új létesítmény célja, hogy biztosítsa a legmodernebb oktatási és kutatási környezetet a hallgatók, oktatók és kutatók számára, valamint támogassa az ipari partnerekkel való együttműködést.

3.1. 3.1. Az épület kialakítása és funkciói

Az új épületszárny tervezésekor kiemelt figyelmet fordítottak a korszerű mérnökképzés igényeire, a fenntarthatóságra és az energiahatékonyságra. Az épület kialakítása illeszkedik a legmodernebb egyetemi létesítményekhez, mind esztétikai, mind funkcionális szempontból. A tágas, természetes megvilágítást biztosító tantermek és laboratóriumok olyan környezetet teremtenek, amely elősegíti az interaktív oktatást és a kutatás-fejlesztési tevékenységeket.

A létesítményben helyet kaptak:

- **Korszerű előadótermek és szemináriumi helyiségek**, amelyek a legmodernebb audiovizuális technológiával vannak felszerelve, lehetőséget biztosítva a hibrid és online oktatási formákra is.
- **Specializált laboratóriumok**, amelyek kifejezetten a villamosmérnöki és mechatronikai képzés gyakorlati részének támogatására szolgálnak. Ide tartoznak az intelligens irányítástechnikai laborok, a beágyazott rendszerek fejlesztésére alkalmas műhelyek, valamint az autonóm rendszerek kutatásához szükséges infrastruktúra.
- **Együttműködési terek és projektműhelyek**, amelyek a hallgatók és kutatók számára biztosítanak lehetőséget közös fejlesztésekre, ipari partnerekkel való közös munkára és startup kezdeményezések indítására.

3.2. 3.2. Technológiai fejlesztések és fenntarthatóság

Az épületszárny tervezésekor nagy hangsúlyt fektettek az intelligens épületirányítási rendszerekre, amelyek energiahatékony üzemeltetést tesznek lehetővé. Az épületben:

- **Megújuló energiaforrásokat** (például napelemeket és intelligens világítási rendszereket) alkalmaznak az energiafelhasználás csökkentése érdekében.
- **Okosépület-megoldások** segítik az erőforrások optimalizált felhasználását, beleértve az automatizált fűtési és hűtési rendszereket.
- **Környezettudatos anyagok és zöldterületek** járulnak hozzá az ökológiai lábnyom csökkentéséhez és a hallgatók számára kellemes tanulási környezet biztosításához.

3.3. 3.3. Hatás az oktatásra és a kutatásra

Az új épületszárny jelentős mértékben hozzájárul a Műszaki Kar oktatási és kutatási lehetőségeinek bővítéséhez. Az új laboratóriumok révén a hallgatók még korszerűbb eszközökkel végezhetnek gyakorlati feladatokat, és közvetlenül bekapcsolódhatnak az ipari partnerekkel közösen végzett kutatásokba. Emellett a tágas és jól felszerelt előadótermek lehetőséget biztosítanak nagyobb létszámú előadások és nemzetközi konferenciák megrendezésére, erősítve ezzel az egyetem tudományos és ipari kapcsolatait.

A fejlesztés hosszú távú célja, hogy a Debreceni Egyetem Műszaki Kara a hazai és nemzetközi mérnökképzés egyik vezető intézményévé váljon, amely nemcsak az ipari szereplők igényeit szolgálja ki, hanem aktívan hozzájárul a tudományos innovációkhoz és technológiai fejlesztésekhez is.

4. A DEBRECENI EGYETEM VILLAMOSMÉRNÖKI ÉS MECHATRONIKAI TANSZÉKÉNEK LABORATÓRIUMAI

A Debreceni Egyetem Műszaki Karának laboratóriumai kulcsfontosságú szerepet töltenek be az oktatásban és a kutatás-fejlesztési tevékenységekben. A korszerű infrastruktúra lehetőséget biztosít a hallgatók számára, hogy gyakorlati ismereteket szerezzenek a legmodernebb technológiák alkalmazásával, miközben az ipari partnerekkel közösen végzett projektek révén közvetlenül kapcsolódhatnak az innovációs folyamatokhoz.

4.1. Robottechnika és Ipar 4.0 Laboratórium

Ez a laboratórium az ipari automatizálás és robotika területére fókuszál. A labor célja, hogy a hallgatók és kutatók gyakorlati tapasztalatokat szerezzenek az ipari robotok és okosgyártási rendszerek működésével kapcsolatban. A laboratórium kiemelten foglalkozik az Ipar 4.0 megoldásokkal, amelyek a digitalizált gyártás és az adatvezérelt termelés alapjait képezik.



1. ábra. A Robottechnika és Ipar 4.0 Laboratórium

4.2. Rohde & Schwarz referencia laboratórium

A laboratórium az elektronikai mérés technika és az RF (rádiófrekvenciás) rendszerek fejlesztésére és tesztelésére specializálódott. A hallgatók itt fejlett oszcilloszkópokkal, spektrumanalizátorokkal és egyéb mérőberendezésekkel dolgozhatnak. A labor kiemelt szerepet játszik a vezeték nélküli kommunikációs rendszerek, antennatechnológiák és beágyazott elektronikai rendszerek vizsgálatában.



2. ábra. A Rohde & Schwarz referencia laboratórium

4.3. Folyamat-automatizálási, Festo-Rexroth laboratórium

A laboratórium az ipari folyamatautomatizálás és a korszerű vezérlési technológiák területén nyújt széles körű lehetőségeket az oktatás és a kutatás számára. A Festo és Bosch Rexroth rendszerekkel felszerelt laboratóriumban a hallgatók megismerhetik a pneumatikus és hidraulikus rendszerek működését, valamint a programozható logikai vezérlők (PLC) alapú szabályozási rendszerek alkalmazását. Az ipar 4.0 és IoT-alapú vezérlési megoldások fejlesztése és tesztelése is központi szerepet kap.



3. ábra. Folyamat-automatizálási, Festo-Rexroth laboratórium

4.4. Mozgásszabályozás és villamos hajtástechnika, Beckhoff laboratórium

A laboratórium célja a precíziós mozgásszabályozási és villamos hajtástechnikai rendszerek fejlesztése és vizsgálata. A Beckhoff PC-alapú vezérlőrendszerekkel és EtherCAT ipari kommunikációs protokollokkal felszerelt laborban lehetőség nyílik a szervomotorok és frekvenciaváltók működésének elemzésére. A kutatási tevékenységek közé tartozik az intelligens hajtásvezérlés, az adaptív szabályozási stratégiák kidolgozása és a prediktív karbantartási algoritmusok fejlesztése.

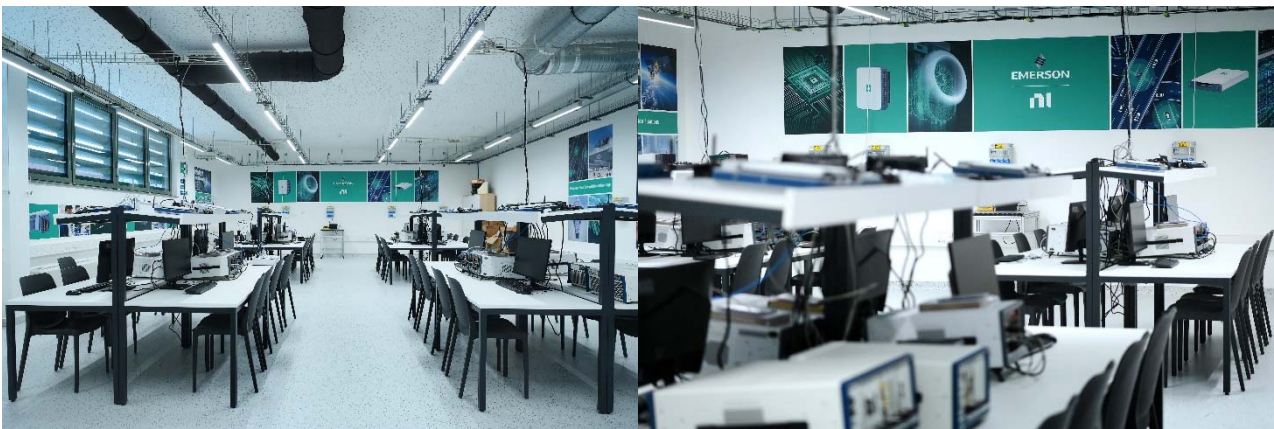
4.5. Vezérlés és hajtástechnika, Siemens laboratórium

A Siemens laboratórium az ipari automatizálás és vezérléstechnika területén biztosít oktatási és kutatási lehetőségeket. A laborban megtalálhatók a Siemens korszerű PLC rendszerei, mint például az S7-1200 és S7-1500 típusok, valamint HMI és SCADA rendszerek. Az ipari hálózatok, mint a PROFINET és PROFIBUS, szintén kulcsszerepet játszanak a laborban folyó kutatásokban. Az ipari digitalizáció és az intelligens gyártási rendszerek fejlesztése az egyik kiemelt kutatási terület.

4.6. Beágyazott rendszerek és méréstechnika, NI-Emerson laboratórium

A laboratórium a beágyazott rendszerek és a korszerű méréstechnikai megoldások fejlesztésére és tesztelésére fókuszál. A National Instruments (NI) által biztosított adatgyűjtő és érzékelőrendszerek, valamint a LabVIEW szoftverplatform lehetővé teszik az ipari folyamatok pontos mérését és kiértékelését. A kutatási területek közé tartozik a valós idejű jelfeldolgozás, az intelligens érzékelőrendszerek fejlesztése és a prediktív diagnosztikai megoldások kidolgozása.

A fenti laboratóriumok egymással szoros kapcsolatban működnek, lehetőséget biztosítva az interdiszciplináris kutatásokra és az ipari partnerekkel való együttműködésre. Az infrastruktúra fejlesztése és folyamatos modernizálása hozzájárul ahhoz, hogy a hallgatók és kutatók naprakész, versenyképes tudást szerezzenek az ipari alkalmazásokhoz és a tudományos kutatásokhoz egyaránt.



4. ábra. A Beágyazott rendszerek és méréstechnika, NI-Emerson laboratórium

5. ÖSSZEGZÉS

A Debreceni Egyetem Műszaki Karának laboratóriumai egyedülálló lehetőségeket kínálnak mind az oktatás, mind a kutatás-fejlesztés számára. A korszerű infrastruktúra és a szoros ipari kapcsolatok lehetővé teszik, hogy a hallgatók gyakorlati tapasztalatokat szerezzenek, míg a kutatók innovatív technológiák fejlesztésében vehessenek részt. A laboratóriumok folyamatos fejlesztése hozzájárul ahhoz, hogy a kar nemzetközi szinten is versenyképes mérnökképzést biztosítson.